



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10115828 A**(43) Date of publication of application: **06.05.98**

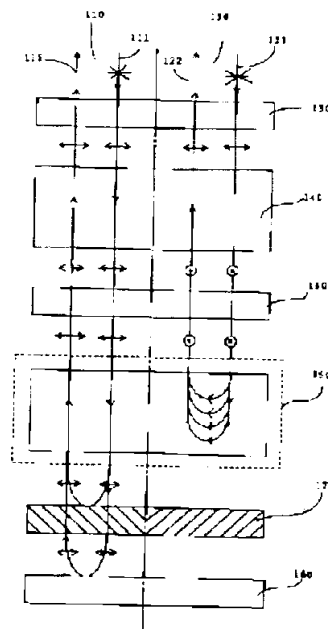
(51) Int. Cl. **G02F 1/1335**
G02F 1/1335
G02F 1/1335
G09F 9/35

(21) Application number: **09119341**(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**(22) Date of filing: **09.05.97**(72) Inventor: **IJIMA CHIYOAKI**
DOBASHI TOSHIHIKO(30) Priority: **23.08.96 JP 08222562****(54) DISPLAY ELEMENT AND ELECTRONIC EQUIPMENT USING THE SAME****(57) Abstract**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display element capable of obtaining a bright display.

SOLUTION: A polarizing plate 130 is provided above a TN liquid crystal 140, and a light scatter layer 150, a polarization separator 160, a colored layer 170 and a reflection plate 180 are provided below the TN liquid crystal 140. The polarization separator 160 can transmit a linear polarization component of a second direction among light incident from the upper side through, and can reflect the linear polarization component of a third direction orthogonally intersecting with the second direction, and can emit the linear polarization component of the second direction to the upper side for the light incident from the lower side. In a voltage non-applied part 120, the light reflected by the polarization separator 160 becomes white exit light 122, and in a voltage applied part 110, the light transmitting through the polarization separator 160 is colored by the colored layer 170 to become colored exit light 112.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-115828

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 1 0

F I

G 0 2 F 1/1335

5 1 0

5 0 5

G 0 9 F 9/35

3 6 5

G 0 9 F 9/35

5 0 5

3 6 5

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平9-119341

(22) 出願日

平成9年(1997) 5月9日

(31) 優先権主張番号

特願平8-222562

(32) 優先日

平8 (1996) 8月23日

(33) 優先権主張国

日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 飯島 千代明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 土橋 俊彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

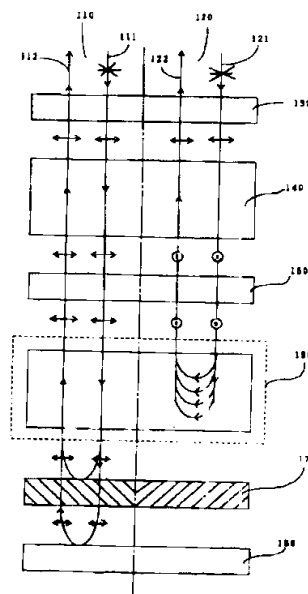
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 表示素子及びそれを用いた電子機器

(57) 【要約】

【課題】 明るい表示が得られる表示素子を提供する。

【解決手段】 N液晶140の上側に偏光板130を設け、TN素子140の下側に、光散乱層150、偏光分離器160、着色層170および反射板180を設ける。偏光分離器160は、上側から入射した光のうち第2の方向の直線偏光成分を透過させ、第2の方向と直交する第3の方向の直線偏光成分を反射し、下側から入射した光に対して上側に上記第2の方向の直線偏光を出射可能である。電圧無印加部120では、偏光分離器160によって反射された光が白色の出射光122となり、電圧印加部110では、偏光分離器160を透過した光が着色層170で着色されてカラーの出射光112となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透過偏光軸を可変な透過偏光軸可変手段と、
前記透過偏光軸可変手段を挟んで前記透過偏光軸可変手段の両側に配置された第1および第2の偏光分離手段と、
前記第2の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された光学素子であって、前記第2の偏光分離手段側からの光に対して所定の波長領域の光を前記第2の偏光分離手段に向かって出射可能な光学素子と、を備える表示素子であって、
前記第1の偏光分離手段が、前記第1の偏光分離手段の第1の側から入射した光に対して前記第1の側と対向する第2の側から第1の所定の方向の直線偏光を出射可能であり、前記第2の側から入射した光に対して前記第1の側より前記第1の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であり、
前記第2の偏光分離手段が、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち第2の所定の方向の直線偏光成分を前記光学素子側に透過させ、前記第2の所定の方向と直交する第3の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段側に反射し、前記光学素子側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第2の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であることを特徴とする表示素子。

【請求項2】前記第2の偏光分離手段が、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対して、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち前記第2の所定の方向の直線偏光成分を前記光学素子側に透過させ、前記第2の所定の方向と直交する前記第3の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段側に反射し、可視光領域のほぼ全波長範囲の光であって前記光学素子側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第2の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であることを特徴とする請求項1記載の表示素子。

【請求項3】前記第2の偏光分離手段が、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち前記第2の所定の方向の直線偏光成分を前記光学素子側に前記第2の所定の方向の直線偏光として透過させる偏光分離手段であることを特徴とする請求項1または2記載の表示素子。

【請求項4】前記第2の偏光分離手段は、複数の層が積層された積層体であって、前記複数の層の屈折率が、互いに隣接する層相互間で、第2の所定の方向においては等しく、前記第3の所定の方向においては異なる前記積層体である請求項1乃至3のいずれかに記載の表示素子。

【請求項5】前記透過偏光軸可変手段が、液晶素子であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の表示素子。

【請求項6】前記透過偏光軸可変手段が、TN液晶素

子、STN液晶素子またはECB液晶素子であることを特徴とする請求項5記載の表示素子。

【請求項7】前記第1の偏光分離手段が偏光板であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の表示素子。

【請求項8】前記光学素子が、前記第2の偏光分離手段側からの光のうち前記所定の波長領域以外の波長領域の光を吸収し、前記所定の波長領域の光を前記第2の偏光分離手段に向かって反射可能であると共に前記所定の波長領域の光を透過可能な光学素子であることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の表示素子。

【請求項9】前記光学素子が、前記第2の偏光分離手段側からの光によって前記所定の波長領域の光を発光可能な光学素子であることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の表示素子。

【請求項10】前記光学素子がホログラムであり、前記第2の偏光分離手段側からの光によって前記所定の波長領域の光を発色可能なホログラムであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の表示素子。

【請求項11】前記光学素子に対して前記第2の偏光分離手段と反対側に配置された反射手段をさらに備え、前記反射手段が少なくとも前記所定の波長領域の光を前記光学素子に向かって反射可能であることを特徴とする請求項8乃至10のいずれかに記載の表示素子。

【請求項12】前記第2の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された第2の光学素子であって、前記第2の偏光分離手段側からの光に対して、前記第1の所定の波長領域とは異なる第2の所定の波長領域の光を前記第2の偏光分離手段に向かって出射可能な第2の光学素子を前記光学素子とは異なる位置にさらに備え、同一画面上に少なくとも前記第1および第2の所定の波長領域の光による表示を可能ならしめたことを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の表示素子。

【請求項13】前記第2の光学素子が、前記第2の偏光分離手段側からの光のうち前記第2の所定の波長領域以外の波長領域の光を吸収し、前記第2の所定の波長領域の光を前記第2の偏光分離手段に向かって反射可能であると共に前記第2の所定の波長領域の光を透過可能な光学素子であることを特徴とする請求項12記載の表示素子。

【請求項14】前記第2の光学素子が、前記第2の偏光分離手段側からの光によって前記第2の所定の波長領域の光を発光可能な光学素子であることを特徴とする請求項12記載の表示素子。

【請求項15】前記第2の光学素子がホログラムであり、前記第2の偏光分離手段側からの光によって前記第2の所定の波長領域の光を発色可能なホログラムであることを特徴とする請求項12記載の表示素子。

【請求項16】前記第2の光学素子に対して前記第2の

偏光分離手段と反対側に配置された第2の反射手段をさらに備え、

前記第2の反射手段が少なくとも前記第2の所定の波長領域の光を前記第2の光学素子に向かって反射可能であることを特徴とする請求項13乃至15のいずれかに記載の表示素子。

【請求項17】前記光学素子および前記第2の光学素子の少なくとも一方がカラーフィルタであることを特徴とする請求項8または13記載の表示素子。

【請求項18】前記前記光学素子および前記第2の光学素子の少なくとも一方が蛍光体であることを特徴とする請求項9または14記載の表示素子。

【請求項19】前記第2の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された第3の光学素子であって、可視光領域のほぼ全波長範囲の光を吸収する第3の光学素子をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至18のいずれかに記載の表示素子。

【請求項20】前記透過偏光軸可変手段を挟んで前記透過偏光軸可変手段の両側に配置された第1および第2の透明基板をさらに備え、

前記第1の偏光分離手段が前記第1の透明基板に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置され、

前記第2の偏光分離手段が前記第2の透明基板に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至19のいずれかに記載の表示素子。

【請求項21】前記第1および第2の透明基板がガラス基板であることを特徴とする請求項20記載の表示素子。

【請求項22】アイコン部分またはドットの行単位もしくは文字単位で多色表示をすることを特徴とする請求項21記載の表示素子。

【請求項23】前記第2の透明基板がプラスチックフィルム基板であることを特徴とする請求項20記載の表示素子。

【請求項24】光拡散手段をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至23のいずれかに記載の表示素子。

【請求項25】透過偏光軸を可変な透過偏光軸可変手段と、

前記透過偏光軸可変手段を挟んで前記透過偏光軸可変手段の両側に配置された第1および第2の偏光分離手段と、

前記第2の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された光学素子であって、前記第2の偏光分離手段側からの光に対して所定の波長領域の光を前記第2の偏光分離手段に向かって出射可能な光学素子と、を備える表示素子を搭載した電子機器であって、

前記第1の偏光分離手段が、前記第1の偏光分離手段の第1の側から入射した光に対して前記第1の側と対向する第2の側から第1の所定の方向の直線偏光を出射可能

であり、前記第2の側から入射した光に対して前記第1の側より前記第1の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であり、

前記第2の偏光分離手段が、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち第2の所定の方向の直線偏光成分を前記光学素子側に透過させ、前記第2の所定の方向と直交する第3の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段側に反射し、前記光学素子側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第2の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は表示素子に関し、特に反射型液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のTN (Twisted Nematic) 液晶やSTN (Super-Twisted Nematic) 液晶等の偏光軸を回転させる透過偏光軸可変光学素子を利用した液晶表示素子においては、この透過偏光軸可変光学素子を2枚の偏光板で挟んだ構造を採用していたので、光の利用効率が悪く、特に反射型とすると暗い表示となり問題となっていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は透過偏光軸可変光学素子を利用する表示素子において、明るい表示が得られる表示素子を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】まず、図1、図2を参照して本発明の原理を説明する。

【0005】図1、図2は、本発明の表示素子の原理を説明するための図である。なお、これらの図に示した液晶表示素子は、本発明の原理を説明するためのものであり、本発明がこれらの図に示した液晶表示素子に限定されるものでないことはいうまでもない。

【0006】まず、図1を参照すると、この液晶表示素子においては、透過偏光軸可変光学素子としてTN液晶140を使用している。TN液晶140の上側には偏光板130が設けられている。この偏光板130は入射光のうち所定の第1の方向の直線偏光の光を透過させ、その第1の方向の直線偏光の光とは直交する方向の直線偏光の光を吸収する。TN素子140の下側には、光散乱層150、偏光分離器160、着色層170および反射板180がこの順に設けられている。この液晶表示素子の左側を電圧印加部110とし、右側を電圧無印加部120として説明する。

【0007】偏光分離器160は $(1/4)\lambda$ 板162とコレステリック液晶層164とを備えている。コレステリック液晶は、その液晶のピッチと同一の波長を有す

る光であってその液晶と同一の回転方向の円偏光を反射し、その他の光を透過する性質を有する。従って、例えば、コレステリック液晶層164に、ピッチが5000オングストロームで左回転のコレステリック液晶を用いると、波長5000オングストロームの左円偏光は反射し、右円偏光や他の波長の左円偏光は透過する素子が得られる。さらに、左回転のコレステリック液晶を用い、そのピッチを可視光の全波長範囲にわたってコレステリック液晶内で変化させることにより、単一色だけでなく白色光全部にわたって左円偏光を反射し、右円偏光を透

【0008】このようなコレステリック液晶層164と(1/4)λ板162とを組み合わせた偏光分離器160においては、(1/4)λ板162の側から所定の第3の方向の直線偏光が入射すると(1/4)λ板162によって左円偏光となり、コレステリック液晶層164で反射され、(1/4)λ板162によって再び所定の第3の方向の直線偏光となって出射する。また、第3の方向と直交する第2の方向の直線偏光が入射すると、(1/4)λ板162によって右円偏光となり、コレス

【0009】このように、コレステリック液晶層164と(1/4)λ板162とを組み合わせた偏光分離器160は、(1/4)λ板162側から入射した光のうち所定の第2の方向の直線偏光成分を透過させ、所定の第2の方向と直交する第3の方向の直線偏光成分を反射し、コレステリック液晶層164側から入射した光に対して(1/4)λ板162側に前記第2の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段である。なおこの機能を備える偏光分離手段としては、上述のコレステリック液晶層164と(1/4)λ板162とを組み合わせた偏光分離器160以外に、多層膜を積層したフィルムを利用するもの(USP4, 974, 219)、ブリュスターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離するもの(SID92 DIGEST 第427頁乃至第429頁)、ホログラムを利用するもの、がある。

【0010】再び、図1を参照すると、右側の電圧無印加部120においては、自然光121が偏光板130によって、紙面に平行な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶140によって偏光方向が90°捻られて紙面に垂直な方向の直線偏光となり、(1/4)λ板162によって左円偏光となり、コレステリック液晶層164で反射されて再び(1/4)λ板162に入射し、(1/4)λ板162によって紙面に垂直な方向の直線偏光となり、TN液晶140によって偏光方向が90°捻られて紙面に平行な方向の直線偏光となり、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として出射する。この

ように、電圧無印加時においては、入射した光は偏光分離器160によって吸収されるのではなく反射されるので明るい表示が得られる。なお、(1/4)λ板162とTN液晶140との間には光散乱層150を設けているので、偏光分離器160からの反射光が鏡面状から白色状になる。

【0011】左側の電圧印加部110においては、自然光111が偏光板130によって、紙面に平行な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶140を偏光方向を変えずに透過し、(1/4)λ板162によって右円偏光となり、コレステリック液晶層164を透過する。コレステリック液晶層164を透過した右円偏光の一部は、着色層170によって反射されて再び(1/4)λ板162に入射し、(1/4)λ板162によって紙面に平行な方向の直線偏光となり、TN液晶140を偏光方向を変えずに透過し、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として出射する。また、コレステリック液晶層164を透過した右円偏光の一部は、着色層170によって吸収されつつ着色層170を透過し、反射板180によって反射され、その後、着色層170によって吸収されつつ着色層170を透過し、コレステリック液晶層164で反射され、着色層170によって吸収されつつ着色層170を透過し、反射板180によって再び反射され、着色層170によって吸収されつつ着色層170を透過し、コレステリック液晶層164を透過して(1/4)λ板162に入射し、(1/4)λ板162によって紙面に平行な方向の直線偏光となり、TN液晶140を偏光方向を変えずに透過し、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として出射する。

【0012】このように、電圧無印加部120においては、偏光分離器160によって反射された光が光散乱層150によって散乱されて白色状の出射光122となり、電圧印加部110においては、偏光分離器160を透過した光が着色層170で着色されてカラーの出射光112となる。従って、白地にカラーの表示が得られる。なお、着色層170に黒を使用すれば可視光領域の全波長が吸収されるので、白地に黒表示となる。また、反射板180を設けているので、着色層170によって着色されたカラーの出射光112が明るくなる。

【0013】次に、図2を参照すると、偏光分離器160は(1/4)λ板162とコレステリック液晶層164と(1/4)λ板166とを備えている。

【0014】このようなコレステリック液晶層164の両側に(1/4)λ板162、166を設けた偏光分離器160においては、(1/4)λ板162の側から所定の第1の方向の直線偏光が入射すると(1/4)λ板162によって左円偏光となり、コレステリック液晶層164で反射され、(1/4)λ板162によって再び所定の第3の方向の直線偏光となって出射する。また、第1の方向と直交する第2の方向の直線偏光が入射する

と、(1/4)λ板162によって右円偏光となり、コレステリック液晶層164を透過し、(1/4)λ板166によって再び第2の方向の直線偏光となって射出する。また、(1/4)λ板166の下側から入射した光に対しては、(1/4)λ板162の上方に第2の方向の直線偏光を射出する。

【0015】このように、コレステリック液晶層164と(1/4)λ板162、166とを組み合わせた偏光分離器160は、(1/4)λ板162側から入射した光のうち所定の第2の方向の直線偏光成分を第2の方向の直線偏光として透過させ、所定の第2の方向と直交する第3の方向の直線偏光成分を反射し、(1/4)λ板166側から入射した光に対して(1/4)λ板162側に前記第2の方向の直線偏光を射出可能な偏光分離手段である。なおこの機能を備える偏光分離手段としては、上述のコレステリック液晶層164と(1/4)λ板162、166とを組み合わせた偏光分離器160以外に、多層膜を積層したフィルムを利用するもの(USP4, 974, 219)、ブリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離するもの(SID 92 DIGEST 第427頁乃至第429頁)、ホログラムを利用するものや、後述する特定方向の屈折率が異なる層を交互に積層した偏光分離器がある。

【0016】再び、図2を参照すると、右側の電圧無印加部120の働きは図1の右側の電圧無印加部120の働きと同じである。すなわち、自然光121が偏光板130によって、紙面に平行な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶140によって偏光方向が90°捻られて紙面に垂直な方向の直線偏光となり、(1/4)λ板162によって左円偏光となり、コレステリック液晶層164で反射されて再び(1/4)λ板162に入射し、(1/4)λ板162によって紙面に垂直な方向の直線偏光となり、TN液晶140によって偏光方向が90°捻られて紙面に平行な方向の直線偏光となり、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として射出する。このように、電圧無印加時においては、偏光分離器160によって吸収されるのではなく反射されるので明るい表示が得られる。なお、(1/4)λ板162とTN液晶140との間には光散乱層150を設けているので、偏光分離器160からの反射光が鏡面状から白色状になる。

【0017】左側の電圧印加部110においては、自然光111が偏光板130によって、紙面に平行な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶140を偏光方向を変えずに透過し、(1/4)λ板162によって右円偏光となり、コレステリック液晶層164を透過し、コレステリック液晶層164を透過した右円偏光は(1/4)λ板166によって紙面に平行な方向の直線偏光となる。直線偏光の一部は、着色層170によって反射されて、(1/4)λ板166、コレステリック液晶層1

64および(1/4)λ板162を再び透過し、紙面に平行な方向の直線偏光としてTN液晶140を偏光方向を変えずに透過し、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として射出する。また、(1/4)λ板166から射出した直線偏光の一部は、着色層170によって吸収されつつ着色層170を透過し、反射板180によって反射され、その後、再び着色層170によって吸収されつつ着色層170を透過し、(1/4)λ板166、コレステリック液晶層164および(1/4)λ板162を再び透過し、紙面に平行な方向の直線偏光としてTN液晶140を偏光方向を変えずに透過し、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として射出する。

【0018】このように、電圧無印加部120においては、偏光分離器160によって反射された光が光散乱層150によって散乱されて白色状の射出光122となり、電圧印加部110においては、偏光分離器160を透過した光が着色層170で着色されてカラーの射出光112となる。従って、白地にカラーの表示が得られる。なお、着色層170に黒を使用すれば可視光領域の全波長が吸収されるので、白地に黒表示となる。また、反射板180を設けているので、着色層170によって着色されたカラーの射出光112が明るくなる。

【0019】なお、上記においては、TN液晶140を例にとって説明したが、TN液晶140に代えてSTN液晶やECB(Electrically Controlled Birefringence)液晶等の他の透過偏光軸を電圧等によって変えられるものを用いても基本的な動作原理は同一である。

【0020】図3及び図4を用いて、他の偏光分離器を用いた場合の本発明の原理を説明する。

【0021】図3は本発明に用いる偏光分離器の拡大斜視図であり、図4は本発明の表示素子の原理を説明するための図である。なお、これらの図に示した液晶表示素子は、本発明の原理を説明するためのものであり、本発明がこれらの図に示した液晶表示素子に限定されるものでないことはいうまでもない。

【0022】図4を参照すると、この液晶表示素子においては、透過偏光軸可変光学素子としてTN液晶140を使用している。TN液晶140の上側には偏光板130が設けられている。TN素子140の下側には、光散乱層150、偏光分離器190、着色層170および反射板180がこの順に設けられている。この液晶表示素子の左側を電圧印加部110とし、右側を電圧無印加部120として説明する。

【0023】偏光分離器190は、図3に示すように異なる2つの層191(A層)及び192(B層)とが交互に積層された構造を有している。A層191のX軸方向(第1の方向)の屈折率(n_{AX})とY軸方向の屈折率(n_{AY})とは異なる。B層192はX軸方向の屈折率(n_{BX})とY軸方向の屈折率(n_{BY})とは等し

い。また、A層191のY軸方向の屈折率(n_{AY})とB層192のY軸方向の屈折率(n_{BY})とは等しい。

【0024】したがって、この偏光分離器190に入射した光のうちY軸方向の直線偏光の光はこの偏光分離器を通過し、Y軸方向の直線偏光の光として出射する。

【0025】一方、A層191のZ軸方向における厚みを t_A 、B層192のZ軸方向における厚みを t_B とすると、入射光の波長を λ とすると、

【0026】

【数1】

$$t_A \cdot n_{AX} + t_B \cdot n_{BX} = \lambda / 2 \quad (1)$$

となるようにすることによって波長 λ の光であって偏光分離器190に入射した光のうちX軸方向の直線偏光の光は、この偏光分離器190によってX軸方向の直線偏光の光として反射される。

【0027】そしてA層191のZ軸方向における厚み t_A およびB層192のZ軸方向における厚み t_B を種々変化させて、全可視波長範囲にわたって上記式(1)が成立するようにすることにより、単一色だけでなく白色光全部にわたってX軸方向の直線偏光の直線偏光の光をX軸方向の直線偏光の光として反射し、Y軸方向の光をY軸方向の直線偏光の光として透過させる偏光分離器が得られる。

【0028】このような偏光分離器は、国際公開公報(WO95/17692)に開示されている

【0029】このような、所定の第3の方向(X軸方向)の屈折率が異なる層を交互に積層した偏光分離器190においては、TN液晶140の側から所定の第3の方向の直線偏光が入射するとその光は偏光分離器190で反射され、所定の第3の方向の直線偏光のまま出射する。また、第3の方向と直交する第2の方向(Y軸方向)の直線偏光が入射すると、偏光分離器190を透過し、第2の直線偏光のまま出射する。また、反射板180側から入射した光に対しては、TN液晶140側に第2の方向の直線偏光を出射する。

【0030】図4を参照すると、自然光121が偏光板130によって、紙面に平行な方向の直線偏光となり、その後、TN液晶140によって偏光方向が90°捻られて紙面に垂直な方向の直線偏光となり、偏光分離器190によって反射され、紙面に垂直な方向の直線偏光のまま再びTN液晶140によって偏光方向が90°捻られて紙面に平行な方向の直線偏光となり、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として出射する。このように、電圧無印加時においては、偏光分離器190によって吸収されるのではなく反射されるので明るい表示が得られる。なお、偏光分離器190とTN液晶140との間には光散乱層150を設けているので、偏光分離器190からの反射光が鏡面状から白色状になる。

【0031】左側の電圧印加部110においては、自然光111が偏光板130によって、紙面に平行な方向の

直線偏光となり、その後、TN液晶140及び偏光分離器190を偏光方向を変えずに透過する。直線偏光の一部は、着色層170によって反射されて、偏光分離器190を再び透過し、紙面に平行な方向の直線偏光のままTN液晶140を偏光方向を変えずに透過し、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として出射する。また、偏光分離器190から出射した直線偏光の一部は、着色層170によって吸収されつつ着色層170を透過し、反射板180によって反射され、その後、再び着色層170によって吸収されつつ着色層170を透過し、偏光分離器190を再び透過し、紙面に平行な方向の直線偏光としてTN液晶140を偏光方向を変えずに透過し、偏光板130から紙面に平行な方向の直線偏光として出射する。

【0032】このように、電圧無印加部120においては、偏光分離器190によって反射された光が光散乱層150によって散乱されて白色状の出射光122となり、電圧印加部110においては、偏光分離器190を透過した光が着色層170で着色されてカラーの出射光112となる。従って、白地にカラーの表示が得られる。なお、着色層170に黒を使用すれば可視光領域の全波長が吸収されるので、白地に黒表示となる。また、反射板180を設けているので、着色層170によって着色されたカラーの出射光112が明るくなる。

【0033】なお、上記においては、TN液晶140を例にとって説明したが、TN液晶140に代えてSTN液晶やECB(Electrically Controlled Birefringence)液晶等の他の透過偏光軸を電圧等によって変えられるものを用いても基本的な動作原理は同一である。

【0034】本発明は上記原理に基づくものであり、本発明によれば、透過偏光軸を可変な透過偏光軸可変手段と、前記透過偏光軸可変手段を挟んで前記透過偏光軸可変手段の両側に配置された第1および第2の偏光分離手段と、前記第2の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された光学素子であって、前記第2の偏光分離手段側からの光に対して所定の波長領域の光を前記第2の偏光分離手段に向かって出射可能な光学素子と、を備える表示素子であって、前記第1の偏光分離手段が、前記第1の偏光分離手段の第1の側から入射した光に対して前記第1の側と対向する第2の側から第1の所定の方向の直線偏光を出射可能であり、前記第2の側から入射した光に対して前記第1の側より前記第1の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であり、前記第2の偏光分離手段が、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち第2の所定の方向の直線偏光成分を前記光学素子側に透過させ、前記第2の所定の方向と直交する第3の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段側に反射し、前記光学素子側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第2の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段であ

ることを特徴とする表示素子が提供される。

【0035】本発明の表示素子においては、透過偏光軸可変手段の透過偏光軸の状態に応じて、前記第2の偏光分離手段から反射された光による第1の表示状態と、前記光学素子からの所定の波長領域の光であって、前記第2の偏光分離手段を透過した光による第2の表示状態の2つの表示状態が得られる。そして、第1の表示状態は、第2の偏光分離手段から反射された光による表示状態であるので明るい表示となる。

【0036】好ましくは、前記第2の偏光分離手段が、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対して、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち前記第2の所定の方向の直線偏光成分を前記光学素子側に透過させ、前記第2の所定の方向と直交する前記第3の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段側に反射し、可視光領域のほぼ全波長範囲の光であって前記光学素子側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第2の所定の方向の直線偏光を射出可能な偏光分離手段である。

【0037】このようにすれば、可視光領域の全波長範囲の光に対して上記第1および第2の表示状態が得られ、上記第1の表示状態においては透明反射または白反射を得ることができ、上記第2の表示状態においては前記光学素子に応じて可視光領域の全波長範囲において任意の色の表示を得ることができる。

【0038】そして、好ましくは、前記第2の偏光分離手段が、前記透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち前記第2の所定の方向の直線偏光成分を前記光学素子側に前記第2の所定の方向の直線偏光として透過させる偏光分離手段である。また好ましくは、前記第2の偏光分離手段は、複数の層が積層された積層体であって、前記複数の層の屈折率が、互いに隣接する層相互間で、第2の所定の方向においては等しく、前記第3の所定の方向においては異なる前記積層体である前記透過偏光軸可変手段としては、好ましくは、液晶素子が使用され、特に好ましくは、TN液晶素子、STN液晶素子またはECB液晶素子が用いられる。なお、このSTN液晶素子には、色補償用光学異方体を用いるSTN液晶素子も含まれている。

【0039】また、好ましくは、前記第1の偏光分離手段が偏光板である。

【0040】また、好ましくは、前記光学素子が、前記第2の偏光分離手段側からの光のうち前記所定の波長領域以外の波長領域の光を吸収し、前記所定の波長領域の光を前記第2の偏光分離手段に向かって反射可能であると共に前記所定の波長領域の光を透過可能な光学素子である。

【0041】前記光学素子として、前記第2の偏光分離手段側からの光によって前記所定の波長領域の光を発光可能な光学素子を使用してもよい。

【0042】または、前記光学素子として、前記第2の偏光分離手段側からの光によって前記所定の波長領域の光を発光可能なホログラムを使用することもできる。

【0043】また、好ましくは、前記光学素子に対して前記第2の偏光分離手段と反対側に配置された反射手段をさらに備え、前記反射手段を少なくとも前記所定の波長領域の光を前記光学素子に向かって反射可能である反射手段とする。こうすることによって、光学手段からの光による上記第2の表示状態を明るくすることができ

る。

【0044】また、好ましくは、前記第2の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された第2の光学素子であって、前記第2の偏光分離手段側からの光に対して、前記所定の波長領域とは異なる第2の所定の波長領域の光を前記第2の偏光分離手段に向かって射出可能な第2の光学素子を前記光学素子とは異なる位置にさらに備え、同一画面上に少なくとも前記第1および第2の所定の波長領域の光による表示を可能ならしめる。このようにすれば、前記光学素子からの光による第1の色の表示に加えて、これとは異なる第2の色の表示が合わせて得られ、少なくとも2色の表示が可能となる。

【0045】この場合に、好ましくは、前記第2の光学素子が、前記第2の偏光分離手段側からの光のうち前記第2の所定の波長領域以外の波長領域の光を吸収し、前記第2の所定の波長領域の光を前記第2の偏光分離手段に向かって反射可能であると共に前記第2の所定の波長領域の光を透過可能な光学素子である。

【0046】前記第2の光学素子として、前記第2の偏光分離手段側からの光によって前記第2の所定の波長領域の光を発光可能な光学素子を使用してもよい。

【0047】また、前記第2の光学素子として、前記第2の偏光分離手段側からの光によって前記第2の所定の波長領域の光を発光可能なホログラムを使用することも好ましい。

【0048】また、好ましくは、前記第2の光学素子に対して前記第2の偏光分離手段と反対側に配置された第2の反射手段をさらに備え、前記第2の反射手段を少なくとも前記第2の所定の波長領域の光を前記第2の光学素子に向かって反射可能な反射手段とする。こうすることによって、第2の光学手段からの光による上記第2の表示状態を明るくすることができる。

【0049】好ましくは、前記光学素子および前記第2の光学素子の少なくとも一方がカラーフィルタである。

【0050】前記前記光学素子および前記第2の光学素子の少なくとも一方を蛍光体とすることもできる。

【0051】また、好ましくは、前記第2の偏光分離手段に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置された第3の光学素子であって、可視光領域のほぼ全波長範囲の光を吸収する第3の光学素子をさらに備える。この

10

20

30

40

50

ようにすれば、前記光学素子からの光による第1の色の表示に加えて、第3の光学素子による黒表示が得られる。

【0052】また、好ましくは、前記透過偏光軸可変手段を挟んで前記透過偏光軸可変手段の両側に配置された第1および第2の透明基板をさらに備え、前記第1の偏光分離手段を前記第1の透明基板に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置し、前記第2の偏光分離手段を前記第2の透明基板に対して前記透過偏光軸可変手段と反対側に配置する。

【0053】そして、この場合に、好ましくは、前記第1および第2の透明基板としてガラス基板を使用する。

【0054】このように第2の透明基板にガラス基板を使用する場合には、ガラス基板の厚みに起因して表示が2重となるいわゆるパララックスが生じやすくなるが、その場合には、アイコン部分またはドットの行単位もしくは文字単位で多色表示をすることにより、パララックスが気にならない表示をすることができる。

【0055】また、前記第2の透明基板としてプラスチックフィルム基板を使用することもできる。

【0056】また、好ましくは、光拡散手段をさらに設ける。このようにすれば、前記第2の偏光分離手段から反射された光による第1の表示状態を白色状とすることができる。

【0057】なお、本発明の表示素子においては、TF TやMIM等のアクティブ素子を設けてもよい。

【0058】さらには、本発明の電子機器は請求項1記載の表示素子を搭載している。また、その用途によっては、上述した表示素子のうちのいずれかの表示素子を搭載してもよい。

【0059】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0060】（第1の実施の形態）図5は、本発明の第1の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図5Aは平面図、図5Bは分解断面図、図5Cは図5BのA部の部分拡大断面図であり、図6乃至図8は、本発明の第1の実施の形態の液晶表示素子を説明するための部分拡大平面図である。

【0061】本実施の形態の液晶表示素子10においては、透過偏光軸可変光学素子としてSTNセル20を使用している。STNセル20の上側には位相差フィルム14および偏光板12がこの順に設けられている。STNセル20の下側には、拡散板30、偏光分離器40、カラーフィルタ60および反射板50がこの順に設けられている。カラーフィルタ60は反射板50上に印刷されて設けられている。STNセル20においては、2枚のガラス基板21、22とシール部材23とによって構成されるセル内にSTN液晶26が封入されている。ガラス基板21の下面には透明電極24が設けら

れ、ガラス基板22の上面には透明電極25が設けられている。透明電極24、25としては、ITO (Indium Tin Oxide) や酸化錫等を用いることができる。位相差フィルム14は、色補償用の光学異方体として用いており、STNセル20で発生する着色を補正するために使用している。

【0062】図5Cに示すように、反射板50は、基板52上にアルミニウムや銀等の蒸着膜54を形成することによって製造される。基板52としては、ガラス基板、PET (ポリエチレンテレフタレート) 基板又はPC (ポリカーボネート) 基板等を使用する。基板52として、PET基板を使用した場合には、PET基板の表面を荒らしてからアルミニウムや銀等の蒸着膜54を形成してもよい。

【0063】図5Aに示すように、本実施の形態の液晶表示素子10は、ドット部210とアイコン部240との2つの表示領域を備えている。

【0064】ドット部210は、2行のドット行表示部220、230を備えており、ドット行表示部220、230にそれぞれ対応してカラーフィルタ620、630が反射板50上に設けられている。図7に示すように、ドット行表示部220はドット表示部221乃至224等から構成され、ドット行表示部230はドット表示部231乃至234等から構成され、ドット表示部221乃至224および231乃至234のそれぞれには1つの文字または1つの記号がそれぞれ表示される。

【0065】アイコン部240は、図6に示すように、3つのアイコン241乃至243を備えており、アイコン241乃至243にそれぞれ対応してカラーフィルタ641乃至643が反射板50上に設けられている。

【0066】本実施の形態における偏光分離器40としては、図2及び図4を用いて説明した偏光分離器、すなわち、STNセル20側から入射した光のうち所定の第2の方向の直線偏光成分を第2の方向の直線偏光として透過させ、所定の第2の方向と直交する第3の方向の直線偏光成分を反射し、カラーフィルタ50側から入射した光に対してSTNセル20側に前記第2の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離器を使用する。

【0067】この機能を備える偏光分離器としては、2枚の(1/4)λ板の間にコレステリック液晶層を挟んだもの、多層膜を積層したフィルムを利用するもの、ブリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離するもの、ホログラムを利用するものや国際公開公報(WO95/17692)に開示されたものがあるが、本実施の形態では、図3を用いて説明した偏光分離器190つまり、国際公開公報(WO95/17692)に開示されたものを使用する。

【0068】なお、本実施の形態における偏光分離器40として、図1を用いて説明した偏光分離器、すなわち、STNセル20側から入射した光のうち所定の第2

10

20

30

40

50

の方向の直線偏光成分を透過させ、所定の第2の方向と直交する第3の方向の直線偏光成分を反射し、カラーフィルタ50側から入射した光に対してSTNセル20側に前記第2の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離器を使用することもできる。

【0069】次に、本実施の形態の液晶表示素子10の動作を説明する。

【0070】電圧無印加領域においては、自然光が偏光板12によって、所定の方向の直線偏光となり、その後、STNセル20によって偏光方向が所定の角度捻られた直線偏光となり、偏光分離器40で吸収されずに反射され、STNセル20によって偏光方向が所定の角度捻られ、偏光板12から直線偏光として出射する。このように、電圧無印加時においては、偏光分離器40によって吸収されずに反射されるので明るい表示が得られる。なお、STNセル20と偏光分離器40との間には拡散板30を設けているので、偏光分離器40からの反射光が鏡面状から白色状になる。

【0071】電圧印加領域においては、自然光が偏光板12によって、所定の方向の直線偏光となり、その後、STNセル20および拡散板30を直線偏光として透過し、偏光分離器40も直線偏光として透過する。透過した直線偏光の一部は、カラーフィルタ60によって着色して反射されて、偏光分離器40、拡散板30、STNセル20および偏光板12を透過し、直線偏光として出射する。また、偏光分離器40を透過した直線偏光の他の一部は、直線偏光として、カラーフィルタ60によって吸収されつつカラーフィルタ60を透過し、反射板50によって反射され、その後、再びカラーフィルタ60によって吸収されつつカラーフィルタ60を透過し、偏光分離器40、拡散板30、STNセル20および偏光板12を透過し、直線偏光として出射する。

【0072】このように、電圧無印加領域においては、偏光分離器40によって反射された光が拡散板30によって散乱されて白色状の直線偏光となって出射し、電圧印加領域においては、偏光分離器40を透過した光がカラーフィルタ60で着色されてカラーの直線偏光となって出射する。従って、白地にカラーの表示が得られる。カラーフィルタの一部に黒を使用すればその部分においては可視光領域の全波長が吸収されるので、部分的な黒表示とすることができる。また、反射板50を設けているので、カラーフィルタ60によるカラー表示が明るくなる。

【0073】本実施の形態の液晶表示素子10においては、STNセル20を構成するガラス基板22の外側に偏光分離器40を設け、さらにその外側にカラーフィルタ60および反射板50を設けている。従って、ガラス基板22の厚みに起因して表示が2重となるいわゆるパララックスが生じやすくなる。そのために、本実施の形態においては、カラーフィルタ60を表示パターンに対

応させ、表示パターンよりも多少大きめに設けている。

【0074】そして、画面には複数色のカラー表示をするが、同じ表示パターンにはいつも同じ色を表示するようにしている。

【0075】このことを、図6乃至図8を参照してさらに説明する。

【0076】まず、図6に示すように、アイコン部240においては、3つのアイコン241乃至243にそれぞれ対応してカラーフィルタ641乃至643を設けるが、カラーフィルタ641乃至643をアイコン241乃至243よりもそれぞれ多少大きめにする。そしてカラーフィルタ641乃至643間にはそれぞれ隙間を設ける。このようにすれば、アイコン241乃至243単位のカラー表示となり、各アイコン241乃至243のそれぞれはいつも同じ色の表示となり、多少パララックスがあっても、アイコン241乃至243の表示を見ている限りにおいては、パララックスが気にならない。

【0077】また、図7に示すように、ドット部210は、2行のドット行表示部220、230を備えているが、この2行のドット行表示部220、230にそれぞれ対応してカラーフィルタ620、630を設け、カラーフィルタ620をドット行表示部220を構成するドット表示部221乃至224よりも多少大きくし、カラーフィルタ630をドット行表示部230を構成するドット表示部231乃至234よりも多少大きくし、カラーフィルタ620と630との間には隙間を設けている。このようにすれば、ドット行表示部220、230単位の表示となり、各ドット行表示部220、230のそれぞれはいつも同じ色の表示となるので、多少パララックスがあっても、行単位のドット行表示部220、230の表示を見ている限りにおいては、パララックスが気にならない。

【0078】なお、このように、本実施の形態においては、行単位にカラーフィルタをそれぞれ設けたが、列単位にカラーフィルタをそれぞれ設けて列単位のカラー表示としてもよい。

【0079】また、図8に示すように、カラーフィルタ621乃至624および631乃至634をドット表示部221乃至224および231乃至234にそれぞれ対応して設け、カラーフィルタ621乃至624および631乃至634をドット表示部221乃至224および231乃至234よりも多少大きくし、カラーフィルタ621乃至624および631乃至634間にはそれぞれ隙間を設けることもできる。

【0080】このようにすれば、ドット表示部221乃至224および231乃至234単位の表示、すなわち、1つの文字または1つの記号単位の表示となり、1つの文字または1つの記号単位はいつも同じ色の表示となるので、多少パララックスがあっても、1つの文字または1つの記号単位で表示を見ている限りにおいては、

パララックスが気にならない。

【0081】(第2の実施の形態)図9は、本発明の第2の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図9Aは平面図、図9Bは分解断面図である。

【0082】上記第1の実施の形態においては、基板52上にアルミニウムや銀等を蒸着して反射板50を形成し、その上にカラーフィルタ60を印刷して設けているのに対し、本実施の形態においては、ガラス基板やPET基板等からなる基板56の上側にカラーフィルタ60を印刷し、基板56の下側にアルミニウム等を蒸着して反射層を形成した点が第1の実施の形態と異なるが他の点は同様である。

【0083】(第3の実施の形態)図10は、本発明の第3の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図10Aは平面図、図10Bは分解断面図である。

【0084】上記第1の実施の形態においては、反射板50上にカラーフィルタ60を印刷して設けているのに対し、本実施の形態においては、偏光分離器40としての国際公開公報WO95/17692に開示された偏光分離器の下面にカラーフィルタ60を印刷して設けた点が第1の実施の形態と異なるが他の点は同様である。

(第4の実施の形態)図11は、本発明の第4の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図11Aは平面図、図11Bは分解断面図である。

【0085】上記第1の実施の形態においては、反射板50上にカラーフィルタ60を印刷して設けているのに対し、本実施の形態においては、反射板50上にカラーフィルタ60に代えて蛍光塗料62を設けた点が第1の実施の形態と異なるが他の点は同様である。蛍光塗料62を適宜選択して複数色のカラー表示を行うが、同じ表示パターンにはいつも同じ色を表示するようにする。

【0086】(第5の実施の形態)図12は、本発明の第5の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図12Aは平面図、図12Bは分解断面図である。

【0087】上記第1の実施の形態においては、基板52上にアルミニウムや銀等を蒸着して反射板50を形成し、その上にカラーフィルタ60を印刷して設けているのに対し、本実施の形態においては、PET等からなるフィルム70を複数の色に選択的に染色してカラーフィルタ76を形成し、フィルム70の下側にアルミニウム等の蒸着膜74を形成して反射層を設けた点が第1の実施の形態と異なるが他の点は同様である。

【0088】(第6の実施の形態)図13は、本発明の第6の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図13Aは平面図、図13Bは分解断面図であり、図14、図15は、本発明の第6の実施の形態の液晶表示素子を説明するための平面図である。

【0089】上記第1の実施の形態においては、基板5

2上にアルミニウムや銀等を蒸着して反射板50を形成し、その上にカラーフィルタ60を印刷して設けているのに対し、本実施の形態においては、異なった色が発色する発色領域82を選択的に設けたホログラム80を偏光分離器40と反射板50との間に設けた点が第1の実施の形態と異なるが他の点は同様である。

【0090】本実施の形態においては、発色領域82の発色を適宜選択して複数色のカラー表示を行うが、同じ表示パターンにはいつも同じ色を表示するようにする。例えば、図14に示すように、アイコンに対応する領域のみ互いに異なる色の発色領域802、804、806とし、他の領域は同一色の発色領域84とすることもできる。また、図15に示すように、複数ドット毎に縦に異なる色の発色領域812、814、816、822、824、826等を設けてもよい。

【0091】(第7の実施の形態)図16は、本発明の第7の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図16Aは平面図、図16Bは分解断面図、図16Cは部分拡大平面図である。

【0092】上記第1の実施の形態においては、STNセル20の下側の基板としてガラス基板22を用い、また、基板52上にアルミニウムや銀等を蒸着して反射板50を形成し、その上にカラーフィルタ60を印刷して設けているのに対し、本実施の形態においては、STNセル20の下側の基板としてプラスチックフィルム28を用い、また、偏光分離器40の下面にカラーフィルタ70を設けた点が第1の実施の形態と異なるが他の点は同様である。

【0093】第1の実施の形態においては、STNセル20の下側の基板としてガラス基板22を用いているので、ガラス基板の厚みに起因するパララックスが生じるが、本実施の形態のように、STNセル20の下側の基板としてプラスチックフィルム28を用いれば、その厚みを薄くできるので、視差がほとんどなくなりパララックスがほとんど生じなくなる。その結果、図16Cに示すように、1画素毎に異なる色のカラーフィルター(710、720、730、740)を設けることができる。

【0094】(第8の実施の形態)図17は、本発明の表示素子を搭載した携帯電話の例である。この携帯電話900においては、実施の形態1の表示素子を表示部901として用いている。

【0095】本実施の形態においては、第1の実施の形態の表示素子を用いたが、用途によって第1～第7の実施の形態で述べた表示素子のいずれかを用いることができる。

【0096】また、本実施の形態においては携帯電話を例示したが、本発明の表示素子は、パーソナルコンピュータ、カーナビゲーション、電子手帳等の各種電子機器に用いることができる。

【0097】

【発明の効果】本発明の表示素子においては、透過偏光軸可変手段の透過偏光軸の状態に応じて、第2の偏光分離手段から反射された光による第1の表示状態と、光学素子からの所定の波長領域の光であって、第2の偏光分離手段を透過した光による第2の表示状態の2つの表示状態が得られる。そして、第1の表示状態は、第2の偏光分離手段から反射された光による表示状態であるので、明い表示の表示素子を得られる。

【0098】そして、第2の偏光分離手段を、可視光領域のほぼ全波長範囲の光に対して、透過偏光軸可変手段側から入射した光のうち第2の所定の方向の直線偏光成分を前記光学素子側に透過させ、前記第2の所定の方向と直交する第3の所定の方向の直線偏光成分を前記透過偏光軸可変手段側に反射し、可視光領域のほぼ全波長範囲の光であって前記光学素子側から入射した光に対して前記透過偏光軸可変手段側に前記第2の所定の方向の直線偏光を出射可能な偏光分離手段とすることにより、可視光領域の全波長範囲の光に対して上記第1および第2の表示状態が得られ、上記第1の表示状態においては透明反射または白反射を得ることができ、上記第2の表示状態においては前記光学素子に応じて可視光領域の全波長範囲において任意の色の表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示素子の原理を説明するための図である。

【図2】本発明の表示素子の原理を説明するための図である。

【図3】本発明の表示素子に用いる偏光分離器の拡大斜視図である。

【図4】本発明の表示素子の原理を説明するための図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図5Aは平面図、図5Bは分解断面図、図5Cは図5BのA部の部分拡大断面図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態の液晶表示素子を説明するための部分拡大平面図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態の液晶表示素子を説明するための部分拡大平面図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態の液晶表示素子を説明するための部分拡大平面図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図9Aは平面図、図9Bは分解断面図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態の液晶表示素子を

説明するための図であり、図10Aは平面図、図10Bは分解断面図である。

【図11】本発明の第4の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図11Aは平面図、図11Bは分解断面図である。

【図12】本発明の第5の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図12Aは平面図、図12Bは分解断面図である。

【図13】本発明の第6の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図13Aは平面図、図13Bは分解断面図である。

【図14】本発明の第6の実施の形態の液晶表示素子を説明するための平面図である。

【図15】本発明の第6の実施の形態の液晶表示素子を説明するための平面図である。

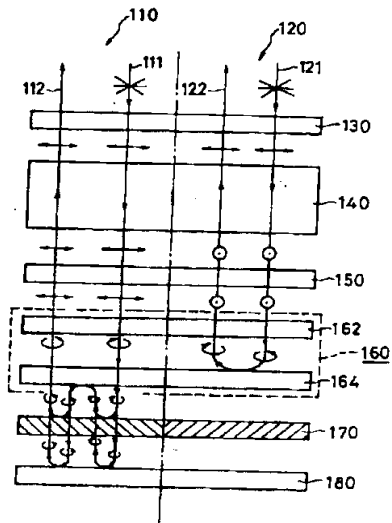
【図16】本発明の第7の実施の形態の液晶表示素子を説明するための図であり、図16Aは平面図、図16Bは分解断面図、図16Cは部分拡大平面図である。

【図17】本発明の電子機器の分解斜視図。

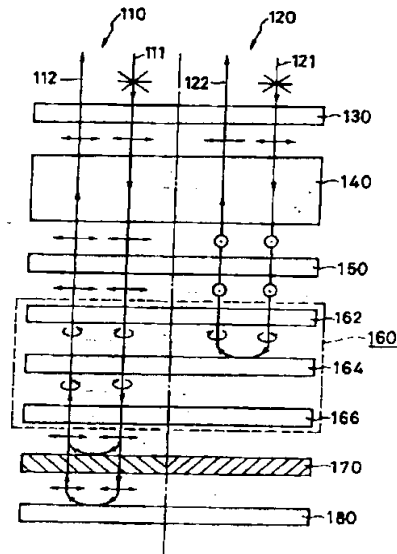
【符号の説明】

- 10…液晶表示素子
- 12、130…偏光板
- 14…位相差フィルム
- 20…STNセル
- 21、22…ガラス基板
- 26…STN液晶
- 30…拡散板
- 40、190…偏光分離器
- 50、180…反射板
- 52、56…基板
- 54、58、74…蒸着膜
- 60、620～624、630～634、641～643…カラーフィルタ
- 110…電圧印加部
- 120…電圧無印加部
- 111、121…自然光
- 112、122…出射光
- 140…TN液晶
- 150…光散乱層
- 162、166…(1/4)λ板
- 164…コレステリック液晶層
- 170…着色層
- 210…ドット部
- 221～224、231～234…ドット表示部
- 240…アイコン部
- 241～243…アイコン

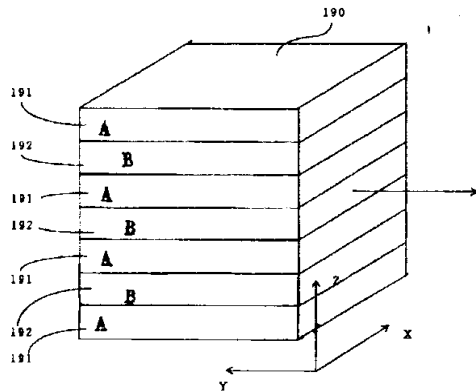
【図1】



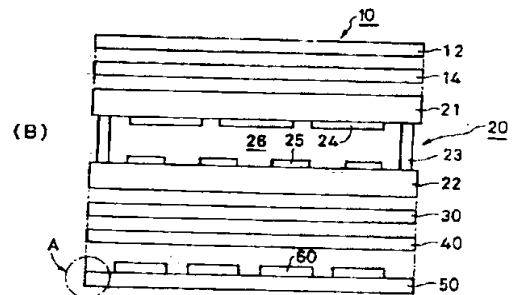
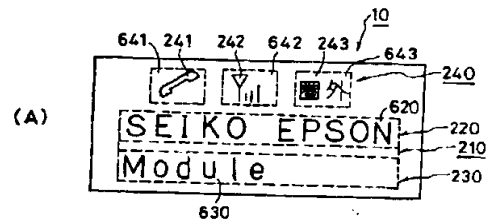
【図2】



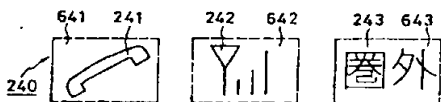
【図3】



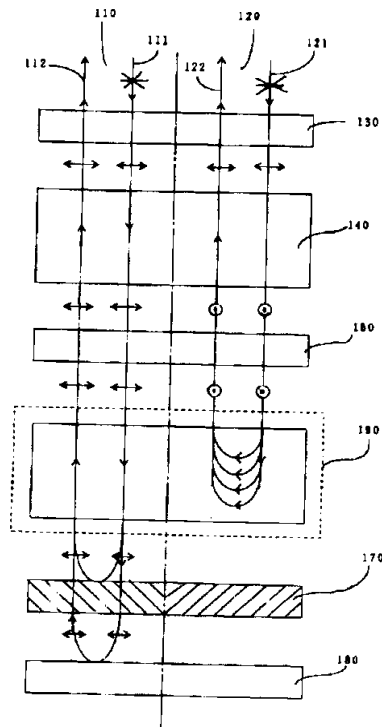
【図5】



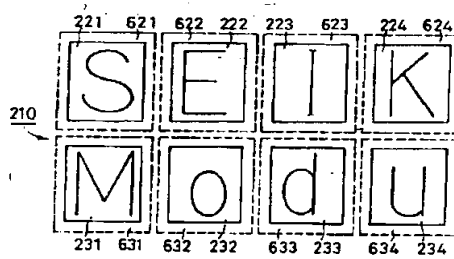
【図6】



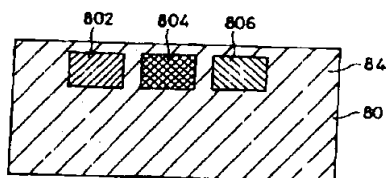
【図4】



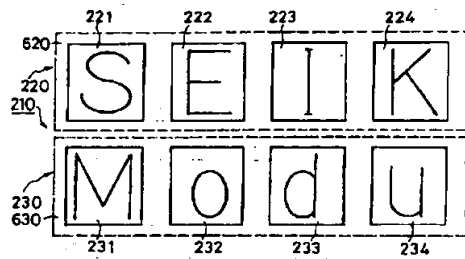
【図8】



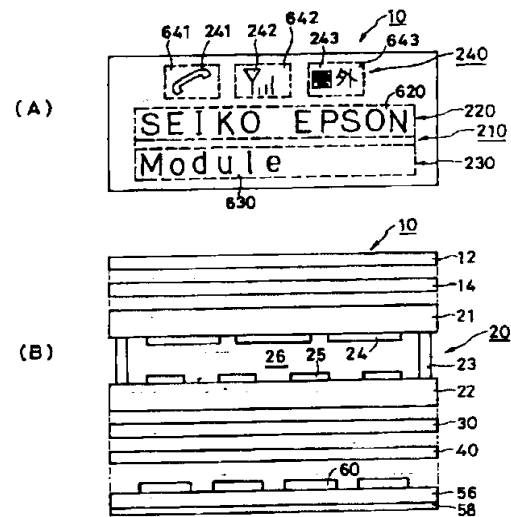
【図14】



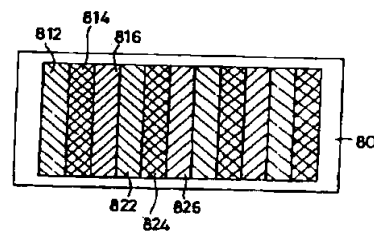
【図7】



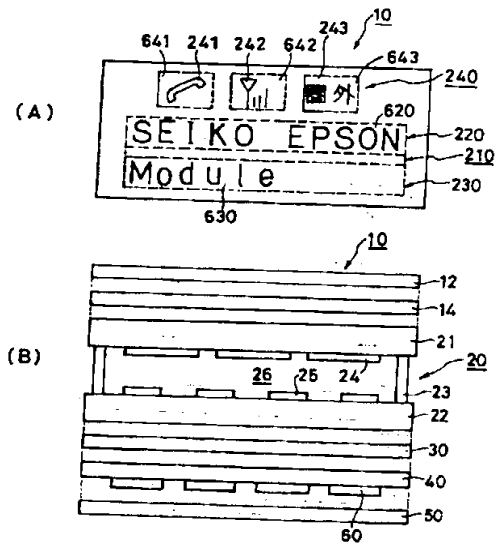
【図9】



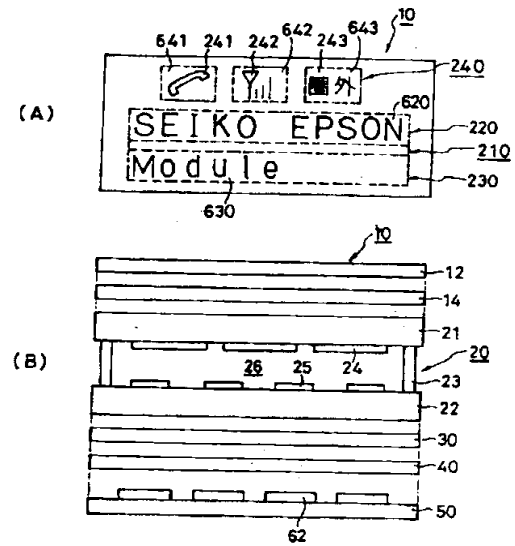
【図15】



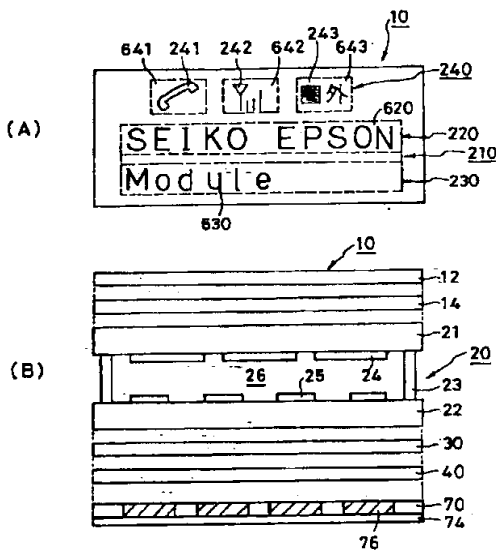
【図10】



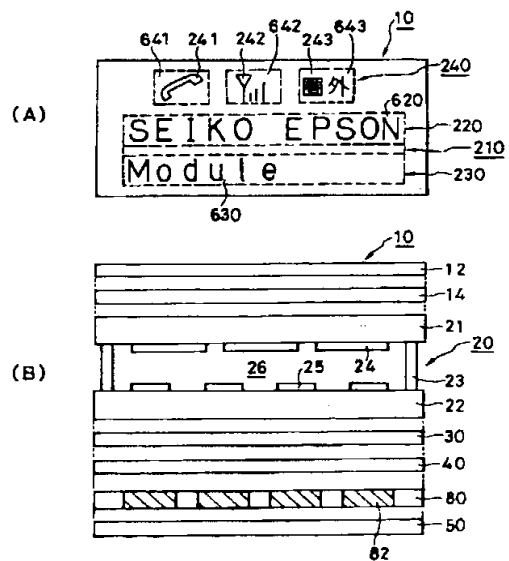
【図11】



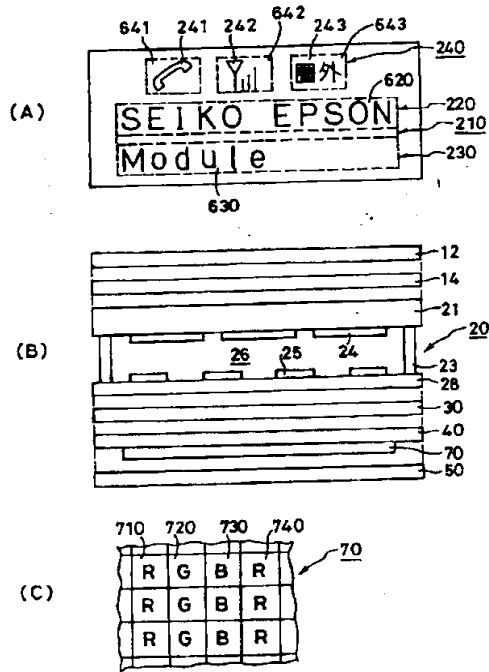
【図12】



【図13】



【図16】



【図17】

